

V-370

連続地中壁コンクリートの温度ひび割れ制御対策に関する一考察

清水建設（株）： 正会員 江渡 正満 同 小野 定

1. はじめに

LNG地下式貯槽工事や長大橋梁アンカレイジの基礎工事などにおいて、連続地中壁（以下、連壁）が多く施工される。この連壁に要求される機能としては、山留めの他に止水機能がある。しかし、過去に施工された連壁を概観するに、山留めについては所定の機能は果たしてはいるものの、一部、コンクリートのジョイント部からの漏水や後行エレメントの温度ひび割れからの漏水が認められる。図-1は、連壁の止水機能の改善に関する考え方を示したものであるが、このうちコンクリート自体の水密性や充填性を高めることに関しては、主に配合や施工面からの検討を行うことになる。一方、温度ひび割れの制御対策の選定に関してはその効果や経済性を考慮し、適切な対策を施す必要がある。

本研究は、連壁コンクリートの温度ひび割れの制御対策としてブレッカーリングおよびひび割れ制御鉄筋を考え、実施工を踏まえたそれらの効果について検討したものである。

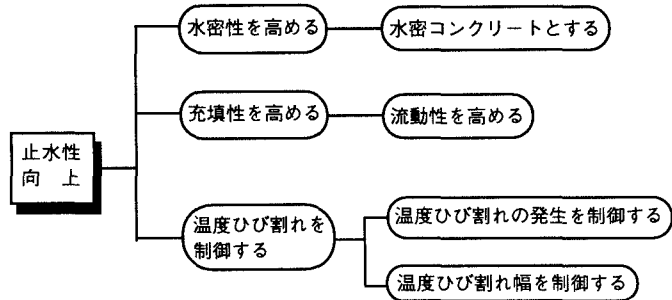


図-1 止水性向上のための対策

2. 連壁の温度ひび割れ対策工の選定

連壁に発生する温度ひび割れは、後行エレメントの温度収縮が先行エレメントに拘束されることにより発生する外部拘束ひび割れが支配的となる。従って温度ひび割れ対策工の選定に際しては、後行エレメントの内部温度を低減する方法として、ブレッカーリングやパイプブレッカーリング、また低発熱セメントの使用が考えられる。また発生するひび割れ幅を制御する方法としては、ひび割れ制御鉄筋の配筋が考えられる。図-2はこれらの対策工についてその効果と経済性との関係を模式的に示したものである。対策の選定に際しては各々工事毎の要求品質に応じてこのような効果と経済性を考慮して決める必要がある。

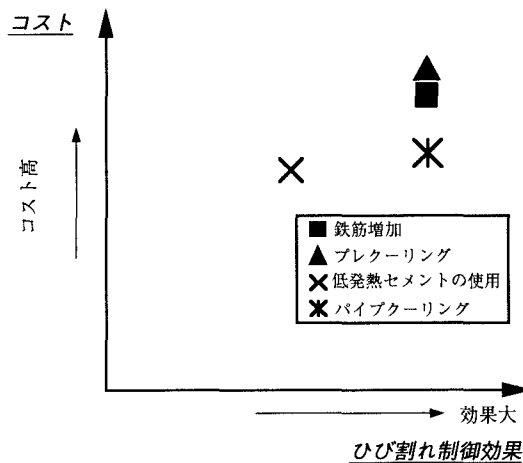


図-2 ひび割れ制御対策の効果とコスト

3. 温度ひび割れ制御対策の効果

温度ひび割れ制御対策のうち、効果が高いと考えられるブレッカーリングと鉄筋の増加に関し、実際に施工されたLNG地下式貯槽工事における連壁を対象に実測を基にその効果について検討した。

3.1 プレクーリングの効果の検討

夏期に打込み温度30℃で施工された後行エレメントと秋期に打込み温度20℃で施工された後行エレメントの温度実測値を基に、打込み温度の違いによる連壁の温度応力を有限要素法を用いて解析した。解析対象は後行エレメントとし、図-3に示す解析モデルを用いて平面応力場にて実施した。既設コンクリートの初期温度は土中温度と考慮、両ケースとも20℃とした。結果を表-1に示す。打込み温度が低下することにより温度ひび割れ指数の上昇が認められる。この結果よりプレクーリングによる温度ひび割れ制御の効果が期待できると考えられる。

3.2 ひび割れ制御鉄筋の効果の検討

連壁の温度実測値を基に、後行エレメントに発生するひび割れの幅を統計的手法¹⁾を用いて鉄筋比をパラメータ(0.5%,1.0%,1.5%)として検討した。結果を図-4に示す。図-4では夏期に打設した場合の計算値の他に、実測値として

①打込み温度:30℃、鉄筋比:0.4%、夏期打設

②打込み温度:30℃、鉄筋比:0.7%、夏期打設

③打込み温度:20℃、鉄筋比:0.4%、秋期打設の3ケースも併記した。

これより、連壁の温度ひび割れ幅を制御するには鉄筋の増加が効果があることが認められる。また、打込み温度の低下による温度ひび割れ幅の低減が認められることから、プレクーリングによる温度ひび割れ幅制御の効果が期待できると考えられる。さらに、ひび割れ幅の計算値は、実測値に比較的良好一致しており統計的手法を用いたひび割れ幅の予測手法は、温度ひび割れ制御対策を立案する上で有効な方法の一つであると考えられる。なお、1構造物のみのデータであるがひび割れ幅の実測値により各対策の効果としてはプレクーリングの場合、0.15mmの低減(10℃当たり)、鉄筋増加の場合0.05mmの低減(0.1%当たり)となる。

4. まとめ

連壁構造物の止水性に大きく影響すると考えられる温度ひび割れに着目し、その制御対策としてプレクーリングおよびひび割れ制御鉄筋を取り上げ、その効果について実測値を基に検討を行った。

その結果プレクーリングの実施およびひび割れ制御鉄筋の配置が連壁の温度ひび割れを制御する上で有効な方法の一つであることが認められた。また、統計的手法を用いた温度ひび割れ幅の予測は、連壁の温度ひび割れ制御対策を立案する上で有効な方法であると考えられる。

<参考文献> 1) 小野、名倉、金森：マスコンクリートの温度ひび割れの数量化に関する一研究、

土木学会第38回年次学術講演会、1983.9

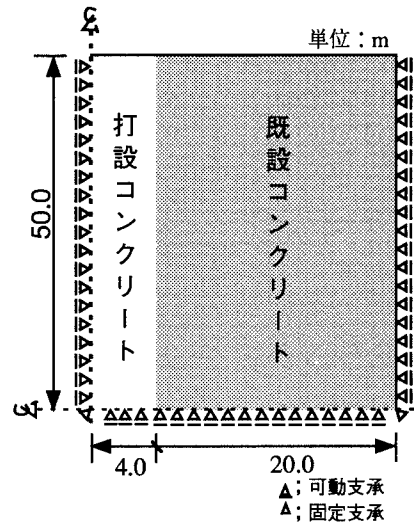


図-3 温度応力解析モデル

表-1 プレクーリングの効果

種類	打込み温度(℃)	温度ひび割れ指数
プレクーリング無	30	0.9
プレクーリング有	20	1.4

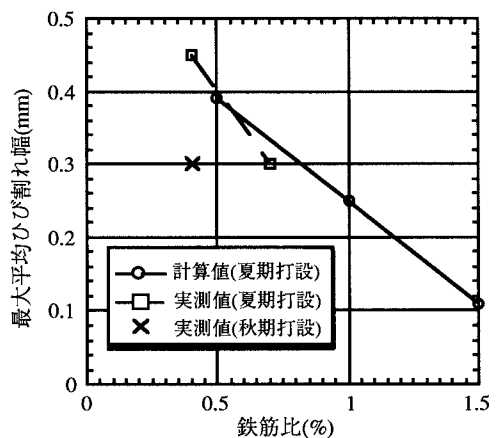


図-4 鉄筋比とひび割れ幅の関係